

## **Torque measuring system, transmitting by line drive protected by overload, for coupling machines**

**Patent number:** DE19717290  
**Publication date:** 1998-10-29  
**Inventor:** HAWLAS MARTIN (DE)  
**Applicant:** CLAAS USINES FRANCE (FR)  
**Classification:**  
**- international:** *F16D7/08; G01L3/10; G01L3/12; G05D17/02; F16D7/00; G01L3/10; G01L3/12; G05D17/00; (IPC1-7): G01L3/04; F16D7/08; G05D17/00*  
**- european:** F16D7/08; G01L3/10E; G01L3/12; G05D17/02  
**Application number:** DE19971017290 19970424  
**Priority number(s):** DE19971017290 19970424

**Report a data error here**

### **Abstract of DE19717290**

The system has overload coupling (6), which protects the line drive against an overload. The coupling element of the rotational and the movement path is integrated in the overload coupling, as a measure for determining the torque loading of the line drive. The value obtained can be evaluated and converted to an indicatable signal. The overload coupling consists of a ball and recess clutch. The rotational and movement path is converted into an electrical signal, and in an electronic evaluation unit (22), it can be processed to an absolute or a relative indication of the torque, transmitted by the monitored line drive (2,4).

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 17 290 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 L 3/04**  
G 05 D 17/00  
F 16 D 7/08

②① Aktenzeichen: 197 17 290.3  
②② Anmeldetag: 24. 4. 97  
②③ Offenlegungstag: 29. 10. 98

DE 197 17 290 A 1

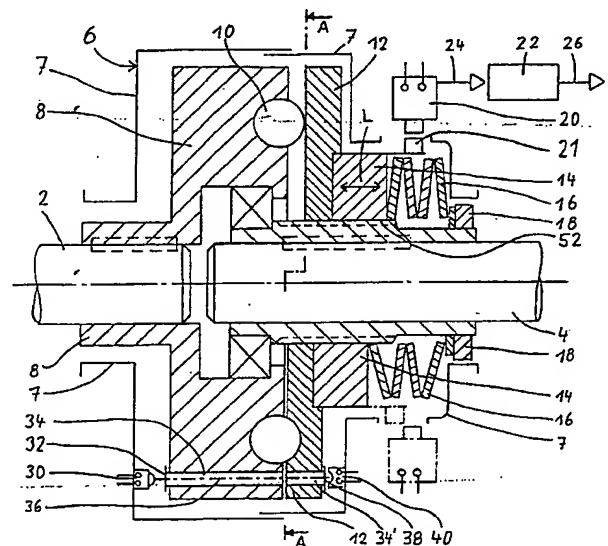
- ⑦① Anmelder:  
Usines Claas France, Metz, FR
- ⑦④ Vertreter:  
Weeg, T., Rechtsanw., 33428 Harsewinkel
- ⑦② Erfinder:  
Hawlas, Martin, 33428 Harsewinkel, DE
- ⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:
- |       |              |
|-------|--------------|
| DE    | 41 34 659 C2 |
| DE    | 41 01 610 C1 |
| DE    | 35 28 591 C2 |
| DE    | 31 42 603 C2 |
| DE-PS | 9 38 226     |
| DE    | 25 16 951 B2 |
| DE-AS | 10 35 985    |
| DE-AS | 10 06 679    |
| DE    | 43 16 798 A1 |

DE	42 22 574 A1
DE	42 05 504 A1
DE	37 32 675 A1
DE	30 05 932 A1
DE	29 07 819 A1
DE	80 34 067 U1
DE-GM	77 22 365
DE-GM	73 16 287
US	54 19 745
US	48 48 546
US	47 65 191
US	45 13 626
US	38 81 347
US	37 82 186
US	35 08 133
US	33 92 283
US	32 98 488
US	28 63 544
EP	01 91 560 A2

JP 59-173723 A., In: Patents Abstracts of Japan,  
P-333, Feb. 8, 1985, Vol. 9, No. 30;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Vorrichtung zur Drehmomentmessung
- ⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung eines von einem Antriebsstrang übertragenen Drehmoments, wobei der Antriebsstrang durch zumindest eine Überlastkupplung gegen Überlastung abgesichert ist. Erfindungsgemäß wird in oder neben der Überlastkupplung eine Sensorik mit einer zugehörigen Auswerteelektronik angeordnet, die die relative Verdrehung und/oder den Verschiebeweg von Kupplungselementen mißt und in ein weiterverwendbares Signal verrechnet.



DE 197 17 290 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung eines von einem Antriebsstrang übertragenen Drehmoments, wobei der Antriebsstrang durch zumindest eine Überlastkupplung gegen Überlastung abgesichert ist.

Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, beispielsweise an einer Gelenkwelle zwischen Schlepper und Gerät oder an einem maschineninternen Antriebsstrang einen Sensor anzuordnen, der das von einer Welle übertragene Drehmoment mißt und so die Belastung dieser Maschine registriert und die gemessene Belastung in anzeigbare Werte umwandelt. Beispielhaft sei auf die Artikel "Bessere Auslastung, 20% mehr Leistung?" und "Kräfte messen im Antrieb" aus der Zeitschrift profi, Nr. 9/94, Seiten 50 ff., bzw. Nr. 8/96, Seite 66 ff. verwiesen.

Insbesondere bei Maschinen, deren Antriebsstrang durch Scherbolzen gegen Überlastungen abgesichert ist, ist es mit Hilfe einer Drehmomentmessung und -anzeige möglich, das Leistungspotential einer Maschine annähernd auszulasten, ohne wiederholt überlastete Scherbolzen ersetzen zu müssen, was neben der Beseitigung der Überlastungsursache einen hohen zusätzlichen Zeitaufwand verursacht. Neuerdings werden anstelle der Scherbolzen auch Überlastkupplungen zur Absicherung des Antriebsstrangs eingesetzt, die im Überlastungsfall die Übertragung der Antriebskraft selbsttätig unterbrechen und nach Beseitigung der Überlastungsursache die Kraftübertragung selbsttätig wiedereinschalten. Auch bei den Überlastkupplungen muß zumindest auch die Überlastungsursache beseitigt werden, bevor der Antriebsstrang den Kraftfluß wiederherstellen kann, woraus eine unerwünschte und leistungsmindernde Unterbrechung des Maschineneinsatzes resultiert.

Das Driveline-Control-System der Firma Walterscheid besteht aus Dehnmeßstreifen, die auf eine Antriebswelle aufgesetzt sind und ein elektrisches Signal proportional zur antriebsmäßigen Belastung der Antriebswelle generiert. Da die Spannungssignale der Dehnmeßstreifen sehr gering sind, müssen sie unmittelbar am Meßort verstärkt werden. Dies bedeutet jedoch, daß die Verstärkerschaltung in die rotierenden Welle eingebaut werden muß. Das verstärkte, elektrische Signal wird an eine Auswertelektronik über empfindliche Schleifköpfe übertragen. Die Schleifringe unterliegen einem Verschleiß und müssen gegen das Eindringen von Schmutz gekapselt und gewartet werden.

Ein weiterer Nachteil ergibt sich dadurch, daß die Welle direkt mit der Meßeinrichtung verbunden ist und in den Abmessungen direkt auf den zu messenden Antriebsstrang abgestimmt werden muß. Auch das Nachrüsten eines Antriebs ist durch die größeren Abmaße der Meßnabe nur selten möglich.

Das System zur Drehmomentmessung über Dehnungsmeßstreifen ist in der Herstellung relativ teuer und durch den Aufbau bedingt verschleißanfällig.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Drehmomentmessung in einem Antriebsstrang zu schaffen, die kostengünstig herstellbar, nachrüstbar und weniger anfällig gegen Verschmutzung und Verschleiß ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem in oder an einer Überlastkupplung der Verdreh- und/oder der Verschiebeweg der Kupplungselemente als Maß für die Drehmomentbelastung des Antriebsstrangs, in den die Überlastkupplung integriert ist, ermittelt und in ein auswertbares und/oder anzeigbares Signal umgewandelt wird.

In einer bevorzugten Ausgestaltung wird als Überlastkupplung eine Kugelschaltkupplung benutzt und das ermittelte Signal in ein elektrisches Signal umgeformt.

Natürlich kann in der vorgeschlagenen Vorrichtung erst

dann ein Drehmomentsignal aus dem Verdreh- und/oder Verschiebeweg ableiten, wenn sich die Kupplungsteile einer Überlastkupplung tatsächlich relativ zueinander oder voneinander weg zu bewegen beginnen. Hieraus ergeben sich jedoch keine funktionsmäßigen Nachteile, weil die Drehmomentmessung erfindungsgemäß nur eingesetzt wird, um Überlastungen und Schaltunterbrechungen des Antriebsstrangs durch die Überlastkupplung zu vermeiden. Solange noch keine Relativbewegung der Kupplungsteile einer Überlastkupplung feststellbar ist, ist das übertragene Drehmoment noch in einem unkritischen Bereich. In diesem Bereich ist es noch nicht erforderlich, genauere Werte über die tatsächliche Belastung zu bekommen. Genauere Meßwerte sind erst dann von Interesse, wenn sich das übertragene Drehmoment der Ansprechschwelle der Kugelschaltkupplung nähert. In diesem Bereich möchte der Maschinenbediener, der einerseits seine Maschine dicht an der Leistungsgrenze fahren, andererseits aber Betriebsunterbrechungen wegen Überlastung vermeiden will, darüber informiert werden, ob alle Leistungsreserven genutzt werden oder ob er noch Leistungsreserven nutzen kann oder die zu übertragende Leistung verringern muß. Eine Kugelschaltkupplung eignet sich für die erfindungsgemäße Lösung deshalb in besonderer Weise, weil sie erst eine ungefähre relative Verdrehbewegung der beiden Kupplungsteile von beispielsweise 10° zueinander zuläßt, bevor sie den Antriebsstrang unterbricht und auskuppelt. Dadurch bekommt der Maschinenbediener oder eine Steuer-/Regeleinrichtung eine Möglichkeit, auf das aus den Kupplungsteilern abgeleitete Drehmomentsignal zu reagieren. Anstelle einer Drehmomentmessung in absoluten oder relativen Werten kann es für einzelne Anwendungen auch ausreichen oder vorteilhaft sein, allein die Relativbewegung der Kupplungsteile zueinander als ein einzelnes oder mehrstufiges Warnsignal oder zur Steuerung oder Regelung des überwachten Antriebsstrangs zu nutzen.

Eine beispielhafte Anwendung kann hier die Regelung der Vorfahrtgeschwindigkeit einer Zug- bzw. Erntemaschine in Abhängigkeit eines Antriebsstrangs sein.

Prinzipiell kann die erfinderische Idee auch auf andere Überlastkupplungssysteme wie beispielsweise Keilschaltkupplungen etc. übertragen werden, allerdings ist dort zu beachten, daß die Reaktionswege des Kupplungssystems bei Annäherung an die Auslöseschwelle kürzer sind und das Auskuppeln schneller erfolgen kann. So kann von einer Sensorik beispielsweise auch die fliehkraftabhängige Bewegung der Kupplungselemente einer Fliehkraftkupplung überwacht werden. Solange die Reaktionszeiten der Maschinenbediener oder einer elektrischen, elektronischen oder elektrohydraulischen, mechanischen oder sonstigen Regelvorrichtung auf eine Überlastungsankündigung kurzer sind als die Auslösezeit der Überlastkupplungssysteme, können auch diese zur Drehmomentmessung erfindungsgemäß anstelle einer Kugelschaltkupplung eingesetzt werden.

Bei einer Kugelschaltkupplung tritt bei hohen Belastungen kurz unterhalb der Auslöseschwelle sowohl eine relative Verdrehbewegung der beiden Kupplungsteile zueinander in einem Verdrehwinkel als auch eine axiale Bewegung eines Kupplungsteils in Richtung des Federpaketes auf. Im Regelfall addieren sich beide Bewegungen zu einem Bewegungsvektor. Prinzipiell können aber sowohl die Verdrehbewegung als auch die Axialbewegung jeweils für sich oder der Bewegungsvektor als Summe beider Bewegungen als Maß zur Ermittlung des übertragenen Drehmoments dienen.

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den kennzeichnenden Merkmalen der Unteransprüche.

Die Erfindung kann in allen vorstellbaren Antriebssträn-

gen eingesetzt werden, in denen Überlastkupplungen Verwendung finden, wie beispielsweise in Land- oder Baumaschinen oder Werkzeugmaschinen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Beispiels erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Kugelschaltkupplung,

Fig. 2 eine Schnittsicht entlang der Linie A-A der Fig. 1, in verkleinertem Maßstab.

In Fig. 1 ist eine Antriebswelle 2 und eine Abtriebswelle 4 zu sehen, die von einer Überlastkupplung in Form von einer Kugelschaltkupplung 6 miteinander antriebsverbunden sind. In der drehfest mit der Antriebswelle 2 verbundenen Kupplungsscheibe 8 sind in entsprechenden Ausnehmungen mehrere Kugeln 10 teilversenkt so gelagert, daß Teile der Kugeln 10 über die Kupplungsfläche der Kupplungsscheibe 8 hinausragen. Auf der Kupplungsfläche der Kupplungsscheibe 8 liegt ein Kupplungsring 12 auf, der zwar drehfest, aber längsverschieblich auf der Abtriebswelle 4 gelagert ist und der ebenfalls Ausnehmungen zur Aufnahme der Kugeln 10 aufweist. Der Kupplungsring 12 wird über einen Lagerblock 14 von einer Federanordnung 16 mit seiner Kupplungsfläche gegen die Kupplungsfläche der Kupplungsscheibe 8 gedrückt. Die Federanordnung 16 stützt sich gegen ein Widerlager 18 ab. Der mögliche Weg zur Längsverschiebung ist durch den Pfeil L angedeutet.

Bei normaler Belastung der Kugelschaltkupplung 6 sind die Kugeln 10 in den Ausnehmungen der Kupplungsscheibe 8 und des Kupplungsring 12 gelagert. Die Drehbewegung der Antriebswelle 2 wird über die in den Ausnehmungen der Kupplungsscheibe 8 gelagerten Kugeln 10 und den die Kugeln 10 mit Ausnehmungen teilweise umfassenden Kupplungsring 12 auf die Abtriebswelle 4 übertragen. Dieser Normalfall der Belastung ist in der unteren Hälfte der Fig. 1 gezeigt. Steigt das von der Kugelschaltkupplung 6 übertragene Drehmoment an, so verschiebt sich der Kupplungsring 12, bis dicht an die Auslöseschwelle der Kupplung zur Unterbrechung des Kraftflusses, gegen die Kraft der Federanordnung 16 von der Kupplungsscheibe 8 weg. Da bei einer Bewegung des Kupplungsring 12 weg von der Kupplungsscheibe 8 der Durchmesser der Ausnehmungen im Kupplungsring 12 zur Aufnahme der Kugeln 10 zunehmend größer ist als der verbleibende Durchmesser der noch in die Ausnehmungen hineinragenden Kugelsegmente, kann sich der Kupplungsring 12 relativ zur Kupplungsscheibe 8 um einige Winkelgrade verdrehen, und zwar zusätzlich zur axialen Verschiebung in Richtung der Federanordnung 16. Hat das von der Kugelschaltkupplung 6 übertragene Drehmoment zunehmend die Auslöseschwelle der Kugelschaltkupplung 6 erreicht, so ist der Kupplungsring 12 so weit in Richtung der Federanordnung 16 verschoben, daß die Kugeln 10 schließlich keine formschlüssige Verbindung mehr über die an den Kupplungsring 12 heranreichenden Kugelsegmente herstellen können. Die Kugeln 10 rutschen dann über die Kanten der sich im Kupplungsring 12 befindlichen Ausnehmungen hinweg und die drehfest mit der Antriebswelle 2 verbundene Kupplungsscheibe 8 rotiert dann mit den Kugeln 10 auf der Kupplungsfläche des Kupplungsring 12, wenn dieser mangels eines Antriebs entweder nur nachläuft oder stillsteht. Dieser beschriebene Überlastungsfall ist in der oberen Zeichnungshälfte der Fig. 1 zeichnerisch illustriert. Die Kugelschaltkupplung 6 ist von einem Gehäuse 7 umgeben.

In Fig. 1 ist als Meßmittel zur Erfassung der Verschiebung L in Längsrichtung ein feststehend angeordneter Impuls-generator 20 zu sehen, der mit einer Auswertelektronik 22 über ein Signalleitung 24 verbunden ist. In dem Impuls-generator 20 wird eine Signal durch eine oder mehrere, auf den Umfang verteilte, vorbeieilende Schaltnocke 21 er-

zeugt. Die Schaltnocke 21 ist über den Lagerbock 14 fest mit der Kupplungsring 12 verbunden. Bewegt sich der Kupplungsring 12 in Folge einer Drehmomentzunahme in Richtung der Federanordnung 16, so wird durch die veränderte Position der Schaltnocke 21 ein verändertes Signal im Impuls-generator 21 erzeugt. Die Ausgestaltung von Sensoranordnung und Schaltnocke 21 kann so gewählt werden, daß das Signal proportional der Auslenkung ist. Über vorher eingegebene oder gelernte Vergleichswerte kann die Auswertelektronik 22 aus dem Signal direkt oder anhand einer Kennlinie die Höhe der Auslastung des Antriebsstrangs und/oder das aktuell übertragene Drehmoment bestimmen und über eine Leitung 26 an Anzeigevorrichtungen in der Fahrerkabine oder im Leitstand der Maschine durch geeignete Übertragungsmittel übertragen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann der Abstand zwischen der Kupplungsscheibe 8 und dem Kupplungsring 12 auch direkt oder indirekt mit Hilfe von Abstandssensoren gemessen und zur Anzeige gebracht werden. Dafür kann beispielsweise ein Abstandssensor an dem feststehenden Gehäuse 7 befestigt und mit dessen Hilfe der Abstand zu dem rotierenden Kupplungsring 12 gemessen werden. Der tatsächliche Abstand und die Auslastung des Antriebsstrangs kann durch die Auswertelektronik 22 berechnet werden.

Durch den Einsatz eines berührungslos arbeitenden Sensoren kann auf Schleifringe oder Drehdurchführungen von rotierenden zu statischen Maschinenbauteilen verzichtet werden.

Eine besonders einfache Ermittlung der Auslastung des Antriebsstrangs kann durch eine Messung der Phasenverschiebung zwischen der Antriebswelle 2 und der Abtriebswelle 4 erfolgen. Hierzu muß mindestens ein Impulsgeber und -nocke an der Antriebswelle und mindestens ein Impulsgeber und -nocke an der Abtriebsseite der Kupplung 6 angebracht werden. Aus beiden Impulsen wird mit Hilfe der Auswertelektronik die Phasenverschiebung und evtl. die Drehzahl ermittelt. Dabei muß zuerst einmal bei unbelastetem Antriebsstrang die Nullastphasenverschiebung ermittelt und abgespeichert werden. In Folge einer Antriebsbelastung werden die Wellen 2 und 4 zueinander verdreht. Dieses spiegelt sich in einer veränderten Phasenverschiebung der Wellen zueinander wieder und kann entsprechend verrechnet und verarbeitet werden. Kommt es zu einer Überlastung der Überlastkupplung wird eine Phasenverschiebung oberhalb des zulässigen Verdrehwegs der Kupplung gemessen, dadurch kann eine Fehlermeldung generiert und angezeigt werden. Um nach dem Wiedereinschalten der Kupplung nicht erneut die Nullastphasenverschiebung messen zu müssen, werden, in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung, auf der An- und Abtriebsseite, entsprechend der Einrastmöglichkeiten der Überlastkupplung, eine Anzahl von Impulsgebernocken gleichmäßig auf den Umfang verteilt angebracht. Bei der Auswertung der Impuls wird die Nockenanzahl entsprechend berücksichtigt.

Eine weitere Möglichkeit, berührungslos das Erreichen der Auslöseschwelle der Kugelschaltkupplung 6 zu ermitteln, besteht darin, ein Lichtsignal auszuwerten. Eine Lichtquelle 30 sendet einen Lichtstrahl auf eine Öffnung 32 im Gehäuse 7 der Kugelschaltkupplung 6. In der Kupplungsscheibe 8 und im Kupplungsring 12 sind jeweils Lichtkanäle 34, 34' angebracht und so relativ zueinander ausgerichtet, daß sie bei normaler Belastung der Kugelschaltkupplung 6 das Licht aus der Lichtquelle 30 ungehindert entlang der Linie 36 durch das Austrittsfenster 38 auf den Lichtsensor 40 hindurchleuchten lassen. Wenn sich nun belastungsbedingt der Kupplungsring 12 relativ zur Kupplungsscheibe 8 verdreht, stehen auch die Lichtkanäle 34, 34' verschoben zuein-

ander. Da nun das Licht von der Lichtquelle 30 nicht mehr den vollen Querschnitt der Lichtkanäle 34, 34' zur Verfügung hat, verringert sich die vom Lichtsensor 40 empfangene Lichtmenge entsprechend. Von einer Auswerteelektronik 22 kann das schwächer werdende Lichtsignal in einen entsprechend zunehmenden Drehmomentwert verrechnet werden.

Das Lichtsignal kann auch so ausgewertet werden, daß die drehzahlunabhängige Hell/Dunkelzeit ermittelt und für Anzeige- und/oder Steuerungs- und Regelungsvorgänge ausgewertet und weiterverrechnet wird.

Als weitere Möglichkeiten, daß Maß der Verdrehung oder der Längsverschiebung zu messen und zur Ermittlung eines absoluten oder relativen Drehmomentwertes oder eines Warn- oder Schaltsignals zu verwenden, könnte von einem optischen Sensor ein Balken- oder Strichcode ausgewertet werden. Es kann auch ein Hall-Element eingesetzt werden, das über einen Magneten eine Lochverschiebung mißt. Auch kann zur Messung der Dreh- oder Verschiebewegung weitere optische oder kapazitive oder induktive Sensoren eingesetzt werden.

Dem Fachmann wird es im allgemeinen keine Schwierigkeiten bereiten, an sich bekannte Sensortechniken zur Realisierung der erfindungsgemäßen Idee nach dem beschriebenen Prinzip zu verwenden.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch die Kugelschaltkupplung 6 entlang dem Schnitt A-A in der Fig. 1. In dem oberen Schnitt kann man gut die Ausnehmungen 50 in dem Kupplungsring 12 erkennen. Der Kupplungsring 12 ist unter Zwischenschaltung einer Hülse über eine Längsverzahnung 52 längsverschiebbar, aber drehfest auf der Abtriebswelle 4 gelagert. In gestrichelten Linien ist die Lage 54 der Kugeln 10 kurz vor dem Auslösen der Kugelschaltkupplung 6 dargestellt. Es ist erkennbar, daß die Kugeln 10 teilweise die Ausnehmungen 50 des Kupplungsringes 12 verlassen haben. Aus der daraus resultierenden relativen Verdrehung des Kupplungsringes 12 zur Kupplungsscheibe 8 ergibt sich ein Verdrehwinkel von  $x^\circ$ , der für die Sensorik und Auswerteelektronik 22 zur Auswertung zur Verfügung steht. Der Verdrehwinkel  $x^\circ$  kann nach Bedarf mit der Längsverschiebung L verrechnet werden.

In dem unteren Schnitt wird die ortsfeste Lage der Kugeln 10 in der Kupplungsscheibe 8 dargestellt.

Die von der Meßsensorik ermittelten Signale zur relativen Verdrehung oder axialen Verschiebung des Kupplungsringes 12 können anhand einer Kennlinie ausgewertet werden. Je nach Auslegung der Kugelschaltkupplung 6 kann die Kennlinie dabei unterschiedlich ausfallen. So können abhängig von den Kennlinien der Federanordnung 16 proportionale, progressive oder gemischte Kennlinien auftreten. Auch muß der Fachmann berücksichtigen, daß die Auslöseschwellen der Kugelschaltkupplungen unterschiedlich gewählt und eventuell über eine Veränderung der Vorspannung der Federanordnung verstellbar sein können. Hier ist dann eine jeweilige Anpassung der Kennlinien erforderlich.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Messung eines von einem Antriebsstrang übertragenen Drehmoments, wobei der Antriebsstrang durch zumindest eine Überlastkupplung gegen eine Überlastung abgesichert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß in oder an einer Überlastkupplung 6 der Verdreh- und/oder der Verschiebeweg der Kupplungselemente als Maß für die Drehmomentbelastung des Antriebsstrangs, in den die Überlastkupplung 6 integriert ist, ermittelt und in ein auswertbares und/oder anzeigbares Signal umwandelt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastkupplung 6 aus einer Kugelschaltkupplung besteht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Verdreh- und/oder Verschiebeweg in ein elektrisches Signal umgewandelt wird und in der Auswerteelektronik 22 zu einer absoluten oder relativen Anzeige des vom überwachten Antriebsstrangs 2, 4 übertragenen Drehmoments verarbeitet ist.

4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Signal in der Auswerteelektronik 22 so aufbereitet wird, daß es in einer Warneinrichtung weiterverarbeitet ist.

5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Signal in der Auswerteelektronik 22 aufbereitet wird und zur automatischen Steuerung und/oder Regelung des überwachten Antriebsstrangs 2, weiterverarbeitet wird.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren den Verdreh- und/oder den Verschiebeweg von Kupplungsteilen der Überlastkupplung 6 berührungslos ermitteln.

7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteelektronik 22 die Sensorwerte anhand von Kennlinien auswertet.

8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteelektronik 22 Fertigungstoleranzen von Sensoren, Kupplungsteilen und Meßaufbau durch ein Parametereingabe und/oder durch eine Lernprozedur berücksichtigt und/oder in die Auswertung der Sensorwerte mit einbezieht.

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteelektronik 22 über ein Kommunikationsnetzwerk die Sensorwerte erhält und/oder die ermittelten bzw. berechneten Antriebsauslastungen an eine Steuer- und/oder Regel- und/oder Anzeigeeinrichtung übermittelt.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

